

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**  
Факультет інженерії та комп'ютерних технологій



Кафедра «Технічний сервіс в АПК»

**ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА**  
**ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ**

Методичні вказівки до практичної роботи №7  
на тему: «**ВИМІРЮВАННЯ ШТАНГЕНІНСТРУМЕНТАМИ**»

напрямок підготовки 6.050503 «Машинобудування»

ОКР Бакалавр  
(на основі повної загальної середньої освіти)

**2018**

**Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання.**  
Методичні вказівки до практичної роботи №7 на тему  
«ВИМІРЮВАННЯ ШТАНГЕНІНСТРУМЕНТАМИ» для студентів  
напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» ОКР Бакалавр (на  
основі повної загальної середньої освіти) Таврійський державний  
агротехнологічний університет, 2018. – 24 с.

**Розробили:** к.т.н., проф. Серий І.С.,  
к.т.н., доц. Паніна В.В.,  
ас. Полудненко О.В.

**Рецензент:** доц. Дашивець Г.І.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри  
“Технічний сервіс в АПК” .

Протокол № від . .2018 р.

Схвалено і рекомендовано до впровадження в навчальний процес  
методичною комісією факультету інженерії та комп’ютерних  
технологій

Протокол № від . .2018 р.

# ВИМІРЮВАННЯ ШТАНГЕНІНСТРУМЕНТАМИ

## Практична робота № 7

**МЕТА РОБОТИ:** вивчити будову і призначення штангенінструментів. Навчитися вимірювати розміри деталей основними видами штангенінструментів і визначати придатність розмірів.

### 1 ВКАЗІВКИ З ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

#### 1.1 Завдання для самостійної підготовки до роботи

1.1.1 Вивчити призначення, будову і застосування штангенінструментів.

1.1.2 Вивчити принцип розрахунку основних параметрів шкали ноніусу.

#### 1.2 Питання для самопідготовки

1. Види штангенінструментів. Призначення кожного з них.
2. Будова штангенциркуля (штангенрейсмуса, штангенглибиноміра).
3. Принцип побудови шкали ноніусу штангенінструментів.
4. Як знімається відлік розміру по шкалах штангенінструментів?
5. Нормальна і розтягнута шкала. Перевага розтягнутої шкали ноніусу.
6. Як перевіряються штангенінструменти перед вимірюваннями?

#### 1.3 Рекомендована література

1. Сірий І.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання (2-е видання доповнене і перероблене): Підручник/ І.С. Сірий. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.
2. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические

- измерения.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Агропромиздат, 1987.-367с.
3. Сірий І.С., Колісник В.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. -Київ.:Урожай, 1995.-264с.
4. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник.-5-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1979.– 343 с.
5. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для втузов/А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов.-6-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1986.– 352 с.

## **2 ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

### **2.1 Програма роботи**

2.1.1 Виміряти штангенциркулем задані розміри деталі. Дати висновок про придатність кожного розміру.

2.1.2 Виміряти штангенрейсмусом задані розміри деталі. Дати висновок про придатність кожного розміру.

2.1.3 Виміряти штангенглибиноміром задані розміри деталі. Дати висновок про придатність кожного розміру.

2.1.4 Дати метрологічну характеристику застосованих інструментів.

### **2.2 Оснащення робочого місця**

2.2.1 Штангенциркуль. 2.2.4 Деталі для вимірювання.

2.2.2 Штангенрейсмус. 2.2.5 Повітряна плита.

2.2.3 Штангенглибиномір. 2.2.6 Інструкція з охорони праці.

## 2.3 Вихідні дані до виконання роботи

**Вимірювання** – це знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів.

Технічний засіб, який використовується при вимірюванні та має нормовані метрологічні властивості, називають засобом вимірювання (ЗВ).

В залежності від прийомів використання ЗВ та принципів вимірювання розрізняють наступні методи вимірювань: абсолютний та відносний; прямий та непрямий; комплексний та диференційний.

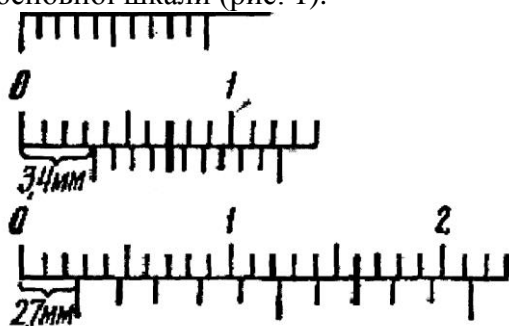
Метод оцінки, який використовується в роботі, це метод, при якому значення величини визначають безпосередньо по відліковому пристрою ЗВ.

Технічний контроль – це перевірка відповідності об'єкту встановленим технічним вимогам.

При вимірювальним контролі розміру перевіряється відповідність дійсного розміру виробу гранично допустимим, встановленим кресленням.

Штангенінструмент є універсальним вимірювальним засобом, що застосовують на машинобудівних і ремонтних підприємствах. Його використовують для вимірювань розмірів невисокої точності, для розмічування деталей та інших робіт. До них належать штангенциркуль, штангенглибиномір і штангенрейсмус.

У штангенінструменті відліковий пристрій - лінійний ноніус чи додаткова шкала, яка дозволяє відрхувати дрібні частки поділок основної шкали (рис. 1).



Ноніуси виготовляють з ціною поділки (величиною відліку за ноніусом) 0,1; 0,05 мм. Принцип побудови ноніуса такий: на допоміжній шкалі відкладається відрізок, що дорівнює цілому числу поділок основної шкали.

Рисунок 1 – Приклади відліків по ноніусу

Число  $n$  поділок на ноніусу береться на одне більше, як на основній шкалі, тобто:

$$c(n - 1) = bn, \quad (1)$$

$$i = c - b, \quad (2)$$

де  $c$  - ціна поділки основної шкали;

$b$  - інтервал ділення шкали ноніуса;

$i$  - точність відліку.

Підставляючи значення  $b$  з другого рівняння одержимо:

$$c(n - 1) = (c - i) \cdot n, \quad (3)$$

тоді 
$$i = \frac{c}{n} \quad (4)$$

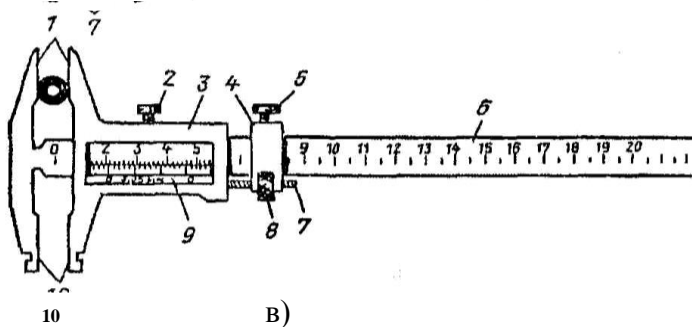
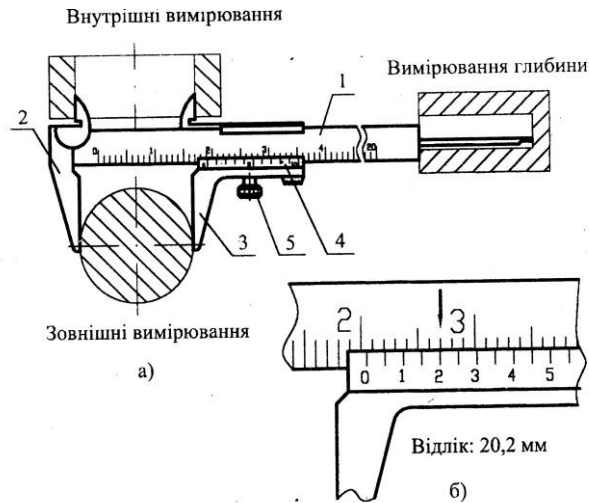
Для зручності відліку шкалу ноніуса, як правило, виготовляють розтягнутою (модульною), тобто ділення шкали ноніуса приймають не приблизно рівним діленню основної шкали, а в  $u$  разів більше. Величина  $u$  називається модулем шкали.

Точність відліку  $i$  не залежить від модуля, а в будь-якому випадку залежить від ціни поділки основної шкали  $c$  і числа поділок  $n$  ноніуса.

**Штангенциркуль.** Конструктивно штангенциркулі розрізняють за межами вимірювання, формою вимірювальних губок і рамки ноніуса, а також точністю вимірювання. Губки для вимірювання внутрішніх розмірів можуть бути двох варіантів. У штангенциркулях ШЦ-1 вони мають ножову форму (див. рис. 2 а). внаслідок чого зразу одержуємо вимірювальний розмір, у ШЦ-II і ШЦ-III губки ступінчасті і мають відповідний сумарний розмір, який треба додавати до відрхованого розміру при вимірюванні отворів. Для розмітки кінці вимірювальних губок штангенциркулів ШЦ-II загострені.

Діапазон вимірювань штангенциркуля визначається його штангою, на якій нанесено основну шкалу з ціною поділки 1 мм. Промисловість виготовляє штангенциркулі з діапазонами вимірювання від 0 – 125 до 1500 – 2500 мм.

Перед вимірюванням слід перевірити нульове положення. Для цього зсовують вимірювальні губки штангенциркуля до їх зіткнення і переконуються у відсутності зазору та збіганні нульових штрихів основної шкали і шкали ноніусу.



а) 1-штанга; 2-нерухомі губки для вимірювань; 3-рухомі губки для вимірювань з рамкою; 4-ноніус; 5-стопорний гвинт; б) відлік по шкалі; в) 1-губки для внутрішніх і зовнішніх вимірювань; 2-стопорний гвинт рамки; 3-рамка; 4-двигжок; 5-стопорний гвинт движка; 6- штанга; 7-гвинт мікрометричної подачі; 8-гайка мікрометричної подачі; 9- допоміжна шкала (ноніус); 10-губки для зовнішніх вимірювань.

Рисунок 2 – Штангенциркуль

Принцип користування ноніусом зрозумілий з рис. 1, на якому показані приклади відліку. Десять поділок ноніусу відповідають дев'яти поділкам основної шкали. Отже, інтервал поділок складає 0,9 мм. При щільно зімкнених губках штангенциркуля нульовий штрих ноніуса співпадає з нульовим штрихом основної шкали. Якщо рамку зсунути вправо на 0,1 мм,

то з ризикою основної шкали співпадає перший штрих ноніуса, на 0,2 мм - друга риска ноніуса, на 0,3 мм - третій і т.і.

Цілу кількість міліметрів знаходять по основній шкалі, а долі міліметру – по ноніусу.

Якщо, зберігши кількість поділок ноніуса, збільшити інтервал його поділок до 1,9 мм, принцип визначення розміру не зміниться, а користуватися ноніусом буде зручніше. Такі розтягнуті (модульні) ноніуси широко застосовують у штангенінструментах, зокрема в простішому штангенциркулі з точністю відліку 0,1 мм (рис. 2 а).

Більш досконалий і точний штангенциркуль (рисунок 2 в) з пристосуванням для мікрометричної подачі рамки з рухомими губками, яке складається з движка 4 зі стопорним гвинтом 5, гайки 8, гвинта 7 мікрометричної подачі, який з'єднан рамкою ноніусу 3. Відпустивши стопорний гвинт рамки 2 і закріпивши стопорний гвинт 5 движка, можна обертаючи гайку 8, помірно пересувати рамку 3 відносно штанги 6.

Вимірювання деталей штангенциркулем виконують у такій послідовності:

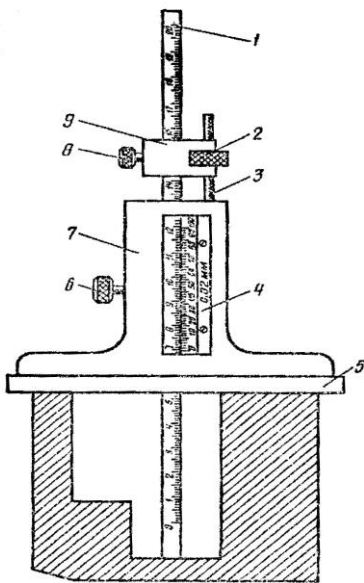
- звільняють затискні гвинти рухомої вимірювальної губки і мікрометричної подачі (у штангенциркулів ШЦ-I пристрою мікрометричної подачі немає);
- притискають нерухому губку до поверхні виробу, утримуючи строго вертикально і переміщують рамку з рухомою губкою до зіткнення з виробом;
- закріплюють хомутик стопорним гвинтом і, обертаючи гайку мікрометричної подачі по гвинту, створюють щільне зіткнення між губками і поверхнею деталі;
- зафіксують рухомі вимірювальні губки стопорним гвинтом;
- знімають штангенциркуль з деталі;
- виконують відлік вимірювальної величини (цілі поділки по основній шкалі на штанзі і дробової частини поділки по шкалі ноніусу).

Порядок вимірювання штангенциркулями внутрішніх розмірів такий самий, як і при вимірюванні зовнішніх, лише до відліку по шкалі треба додати сумарну товщину двох губок, розмір яких вказаний на них (крім штангенциркулів ШЦ-I).



**Штангенглибиномір** - призначений для вимірювання глибини і висоти деталей, перевірки заглиблення одних деталей щодо інших та ін. (рис. 3).

Перед вимірюванням поверхню траверси штангенглибиноміра встановлюють на гладку перевірочну плиту. Штангу разом з траверсою притискають до поверхні плити і переконуються у збіганні нульових штрихів (основної шкали і шкали ноніуса) інструмента.



1-штанга; 2- гайка мікрометричної подачі; 3-гвинт мікрометричної подачі; 4-ноніус; 5-траверса; 6-стопорний гвинт; 7-рамка;

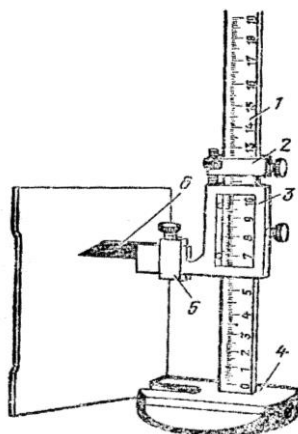
8-стопор-ний гвинт движка; 9-движок

Рисунок 3 – Штангенглибиномір

Вимірювання виконують у такій послідовності: основу (траверсу) штангенглибиноміру встановлюють на одну з поверхонь деталі і притискають її; при звільненні стопорних гвинтів основи і хомутика, штангу опускають до зіткнення з другою поверхнею деталі, так, щоб вона не рухалась; закріплюють стопорним гвинтом штангу; знімають інструмент з деталі; знімають відлік виміряної величини по основній шкалі штанги і шкали ноніусу.

**Штангенрейсмус** застосовують для розмітки і вимірювання висоти деталей на повірочній плиті, а також радіусу кривошипну колінчастих валів при дефектації в ремонтному виробництві (рис. 4).

Перед вимірюванням штангенрейсмус перевіряють. При цьому встановлюють його основою на повірочну плиту, а під вимірювальну ніжку встановлюють кінцеву міру довжини, розмір якої повинен дорівнювати або бути більшим за нижню межу вимірювання основної шкали штанги.



1-штанга; 2-движок; 3-рамка; 4- основа; 5-хомутик;

6-ніжка для розмітки

Рисунок 4 – Штангенрейсмус

Порядок вимірювання штангенрейсмусом (на прикладі визначення радіусів кривошипів колінчастих валів) такий:

- колінчастий вал укладається на повірочній плиті на призмах (або в центрах), штангенрейсмус основою встановлюється на плиту;
- колінчастий вал повертаємо в призмах, так щоб вимірювана шатунна шийка зайняла крайнє верхнє положення;
- зверху до шатунної шийки підводять вимірювальну ніжку штангенрейсмусу так, щоб між робочою поверхнею і твірної шатунної шийки утворився зазор 0,2 - 0,3 мм, і закріплюють хомутик стопорним гвинтом;

- повертаючи вал на невеликий кут в один та інший бік і одночасно повертаючи гайку мікрометричної подачі, добиваються зіткнення вимірювальної ніжки з поверхнею деталі.

## 2.4 Рекомендації щодо виконання роботи й оформлення звіту

**Завдання 1.** Виміряти штангенциркулем задані на креслениках розміри деталі. Дати висновок про придатність кожного розміру.

2.4.1.1 Записати у таблицю 1 журналу практичних робіт вихідні дані розмірів деталі за завданням варіантом (Додаток А). Визначити граничні розміри і записати в таблицю.

2.4.1.2 Виміряти необхідний розмір. Для цього звільнити стопорні гвинти рухомої вимірювальної губки і мікрометричної подачі. Притиснути вимірювальні губки до поверхні деталі і зафіксувати стопорним гвинтом.

2.4.1.3 Виконати відлік вимірюваної величини - цілих поділок по основній шкалі і дробової частини поділки по шкалі ноніусу. Результати вимірювання записати у таблицю 1 журналу практичних робіт.

2.4.1.4 Визначити придатність розмірів деталі.

**Розмір придатний**, якщо його дійсний розмір менше або дорівнює найбільшому граничному розміру, але більше або дорівнює найменшому граничному розміру.

**Поправний брак** - отвір менше найменшого граничного розміру; вал більше найбільшого граничного розміру.

**Непоправний брак** - отвір більше найбільшого граничного розміру; вал менше найменшого граничного розміру.

Результати визначення у вигляді: "**Придатний**", "**Поправний брак**" або "**Непоправний брак**" записати у таблицю 1 журналу практичних робіт.

2.4.1.5 У таблицю 4 журналу практичних робіт записати метрологічні показники приладу.

**Завдання 2.** Виміряти штангенрейсмусом задані розміри деталі. Дати висновок про придатність кожного розміру.

2.4.2.1 Записати у таблицю 2 звіту практичних робіт вихідні дані розмірів деталі за завданням варіантом (Додаток А таблиця А1).

2.4.2.2 Приготувати штангенрейсмус до вимірювань - перевірити нульове положення. При цьому встановити його основою на повірочну плиту, а під вимірювальну ніжку встановити кінцеву міру довжини. Її розмір повинен дорівнювати або бути більшим за нижню межу вимірювання основної шкали штанги. Переконалися у збіганні нульових штрихів основної шкали і шкали ноніуса інструмента.

2.4.2.3 Виміряти необхідний розмір. Для цього звільнити стопорні гвинти рухомої вимірювальної ніжки і мікрометричної подачі. Притиснути вимірювальну ніжку до поверхні деталі і зафіксувати стопорним гвинтом. Виконати відлік вимірюваної величини - цілих поділок по основній шкалі і дробової частини поділки по шкалі ноніуса. Результати вимірювання записати у таблицю 2 журналу практичних робіт.

2.4.2.4 Визначити придатність розмірів деталі.

**Розмір придатний**, якщо його дійсний розмір менше або дорівнює найбільшому граничному розміру, але більше або дорівнює найменшому граничному розміру.

**Поправний брак** - розмір більше найбільшого граничного розміру.

**Непоправний брак** - розмір менше найменшого граничного розміру.

Результати визначення у вигляді: "**Придатний**", "**Поправний брак**" або "**Непоправний брак**" записати у таблицю 2 журналу практичних робіт.

2.4.2.5 У таблицю 4 журналу практичних робіт записати метрологічні показники приладу.

**Завдання 3.** Виміряти штангенглибиноміром задані розміри деталі. Дати висновок про придатність кожного розміру.

2.4.3.1 Записати у таблицю 3 звіту практичних робіт початкові дані розмірів деталі за заданим варіантом (Додаток А таблиця А2).

2.4.3.2 Приготувати штангенглибиномір до вимірювань - перевірити нульове положення. При цьому встановити поверхню траверси на повірочну плиту. Штангу разом з траверсою притиснути до

поверхні плити і переконалися у збіганні нульових штрихів основної шкали і шкали ноніусу інструменту.

2.4.3.3 Виміряти необхідний розмір. Для цього звільнити затискні гвинти основи і хомутика. Основу (траверсу) штангенглибиноміру встановити на одну з поверхонь деталі. Штангу опустити до зіткнення з другою поверхнею деталі. Зафіксувати штангу стопорним гвинтом. Виконати відлік вимірюваної величини -цілих поділок по основній шкалі і дробової частини поділки по шкалі ноніуса. Результати вимірювання записати у таблицю 3 журналу лабораторних робіт.

2.4.3.4 Визначити придатність розмірів деталі.

**Розмір придатний**, якщо його дійсний розмір менше або дорівнює найбільшому граничному розміру, але більше або дорівнює найменшому граничному розміру.

**Поправний брак** - розмір менше найменшого граничного розміру.

**Непоправний брак** - розмір більше найбільшого граничного розміру.

Результати визначення у вигляді: "**Придатний**", "**Поправний брак**" або "**Непоправний брак**" записати у таблицю 3 журналу лабораторних робіт.

2.4.3.5 У таблицю 4 журналу практичних робіт записати метрологічні показники приладу.

**Завдання 4.** Дати метрологічну характеристику застосовуваних інструментів. Записати у таблицю 4 журналу практичних робіт метрологічні показники засобів вимірювання.

Межі вимірювання, ціну поділки шкали визначити по шкалах і написах на інструментах.

Граничні похибки інструментів визначити у таблицях [І с.346 - 352], [2 с.150-153].

Для одержання заліку потрібно захистити виконану лабораторну роботу викладачу.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 7

### ВИМІРЮВАННЯ ШТАНГЕНІНСТРУМЕНТАМИ

**Завдання 1.** Виміряти штангенциркулем задані розміри деталі. Дати висновки про придатність кожного розміру.

**Таблиця 1 – Вихідні дані і результати вимірів штангенциркулем**

|                                       |            |                     |               |                              |              |
|---------------------------------------|------------|---------------------|---------------|------------------------------|--------------|
| Номинальний розмір<br>з відхилами, мм |            | $100^{0}_{-1,4}$    | $50^{0}_{-1}$ | $\varnothing 220^{+1,4}_{0}$ | $77 \pm 1,6$ |
| Граничний<br>розмір, мм               | Найбільший | 100,00              | 50,0          | 23,4                         | 78,6         |
|                                       | Найменший  | 98,6                | 49,9          | 22,0                         | 75,4         |
| Дійсний розмір, мм                    |            | 97,2                | 49,9          | 21,9                         | 77,4         |
| Висновок про придатність              |            | Непоправний<br>брак | Придатний     | Поправний<br>брак            | Придатний    |

**Завдання 2.** Виміряти штангенрейсмусом задані розміри деталі. Дати висновок про придатність кожного розміру.

**Таблиця 2 – Результати вимірювань штангенрейсмусом радіусу кривошипу  
Радіус кривошипу  $27 \pm 0,7$  мм**

| Розміри                              | Результати вимірювання |           |
|--------------------------------------|------------------------|-----------|
|                                      | 1 шийка                | 2 шийка   |
| Верхнє положення, мм                 | 273,00                 | 271,25    |
| Нижнє положення, мм                  | 219,50                 | 118,00    |
| Дійсний розмір радіусу кривошипу, мм | 26,75                  | 26,625    |
| Висновок про придатність             | Придатний              | Придатний |

**Завдання 3.** Виміряти штангенглибиноміром задані розміри деталі. Дати висновок про придатність кожного розміру.

**Таблиця 3 – Вихідні дані і результати вимірів штангенглибиноміром**

|  |            |                     |               |              |                   |
|--|------------|---------------------|---------------|--------------|-------------------|
| Номинальний розмір<br>із відхилами, мм |            | $2 \pm 0,3$         | $5 \pm 0,375$ | $8 \pm 0,45$ | $10 \pm 0,75$     |
| Граничний<br>розмір, мм                | Найбільший | 2,3                 | 5,375         | 8,45         | 10,75             |
|  | Найменший  | 1,7                 | 4,625         | 7,55         | 9,25              |
| Дійсний розмір, мм                     |            | 2,35                | 4,45          | 7,85         | 9,15              |
| Висновок про придатність               |            | Брак<br>непоправний | Придатний     | Придатний    | Брак<br>поправний |

**Завдання 4.** Дати метрологічну характеристику застосованих інструментів. Записати у таблицю 4 метрологічні показники засобів вимірювання.

**Таблиця 4 – Метрологічні показники засобів вимірювання**

| Найменування<br>інструменту | Межі<br>вимірювання,<br>мм | Ціна<br>поділки<br>шкали<br>штанги, мм | Величина<br>відліку по<br>ноніусу, мм | Модуль,<br>характеристика<br>шкали<br>ноніусу | Гранична<br>похибка<br>інструмента, мкм |
|-----------------------------|----------------------------|--|---------------------------------------|---|---|
| Штангенциркуль              | 0-150                      | 1                                      | 0,1                                   | 2   | $\pm 200$                               |
| Штангенрейсмус              | 40-400                     | 1                                      | 0,05                                  | 2   | $\pm 150$                               |
| Штангенглибиномір           | 0-30                       | 1                                      | 0,05                                  | 2   | $\pm 100$                               |

Роботу виконав \_\_\_\_\_

Роботу прийняв \_\_\_\_\_

## 2.5 Питання для самоконтролю

**1. ОДИНИЦІ ВИМІРУ ШКАЛИ ШТАНГЕНРЕЙСМУСА:**

- a) 1 мм
- b) 0,1 або 0,05 мм
- c) 0,01мм

**2. РОЗМІР ВИСОТИ  $25_{-0.7}^{-0.4}$  ММ, ДІЙСНИЙ РОЗМІР ВИСОТИ 25 ММ, ЗА УМОВАМИ ПРИДАТНОСТІ ЦЕЙ РОЗМІР:**

- a) поправний брак
- b) придатний
- c) непоправний брак

**3. РОЗМІР ГЛИБИНИ  $25_{-0.7}^{-0.4}$  ММ, ДІЙСНИЙ РОЗМІР ГЛИБИНИ 25 ММ, ЗА УМОВАМИ ПРИДАТНОСТІ ЦЕЙ РОЗМІР:**

- a) поправний брак
- b) непоправний брак
- c) Придатний

**4. ШТАНГЕНРЕЙСМУС СЛУГУЄ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ:**

- a) висоти й глибини деталі
- b) зовнішнього діаметра деталі
- c) висоти й розмітки деталі на повірочній плиті

**5. ВЕЛИЧИНА ВІДЛІКУ ПО НОНІУСУ ШТАНГЕНЦИРКУЛЮ:**

- a) 0,1 або 0,05 мм
- b) 1 мм
- c) 0,01 мм

**6. РОЗМІР ВАЛУ  $\varnothing 25_{-0.7}^{-0.4}$  ММ, ДІЙСНИЙ РОЗМІР ВАЛУ  $\varnothing 25$  ММ, ЗА УМОВАМИ ПРИДАТНОСТІ ЦЕЙ РОЗМІР:**

- a) поправний брак
- b) непоправний брак
- c) придатний.

7. РОЗМІР ГЛИБИНИ  $25_{-0.7}^{-0.4}$  ММ, ДІЙСНИЙ РОЗМІР ГЛИБИНИ 24,3 ММ, ЗА УМОВАМИ ПРИДАТНОСТІ ЦЕЙ РОЗМІР:

- a) придатний
- b) брак поправний
- c) брак непоправний

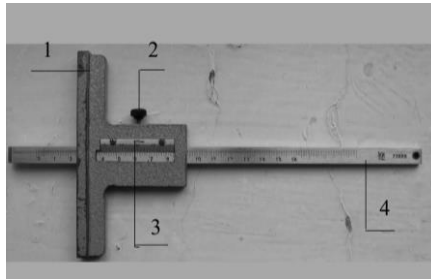
8. РОЗМІР ВАЛУ  $\varnothing 25_{-0.7}^{-0.4}$  ММ, ДІЙСНИЙ РОЗМІР ВАЛУ  $\varnothing 25,4$  ММ, ЗА УМОВАМИ ПРИДАТНОСТІ ЦЕЙ РОЗМІР:

- a) поправний брак
- b) непоправний брак
- c) придатний

**ВСТАНОВІТЬ ВІДПОВІДНІСТЬ**

**9. ШТАНГЕНГЛИБИНОМІР:**

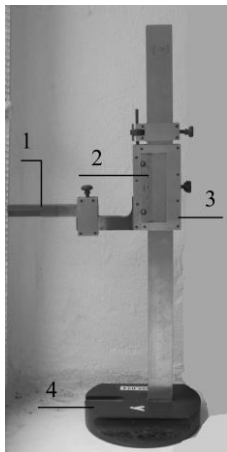
- a) траверса
- b) стопорний гвинт
- c) ноніус
- d) штанга



Місце для відповіді

1 - , 2 - , 3 - 4 - .

**10. ШТАНГЕНРЕЙСМУС:**



- a) ніжка для розмітки й вимірювання
- b) ноніус
- c) рамка з ноніусом
- d) основа

Місце для відповіді 1 - , 2 - , 3 - , 4 - .



Додаток А  
(Обов'язковий)  
Варіанти завдань для виміру деталей штангенциркулем

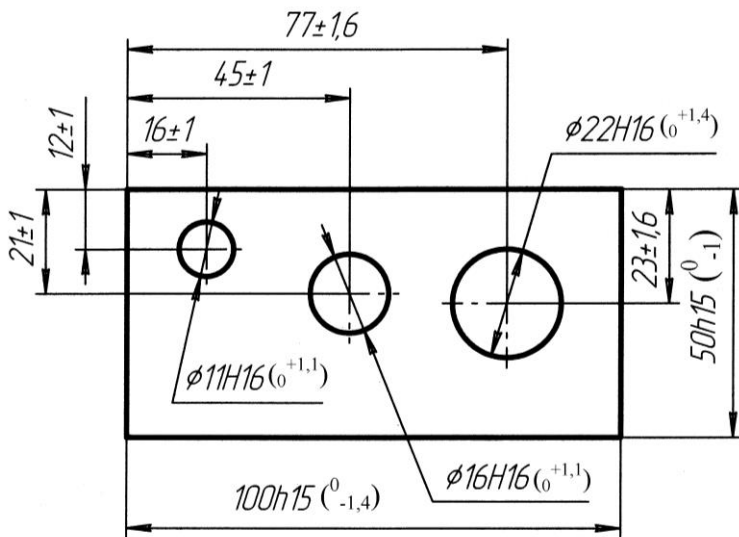


Рисунок А3

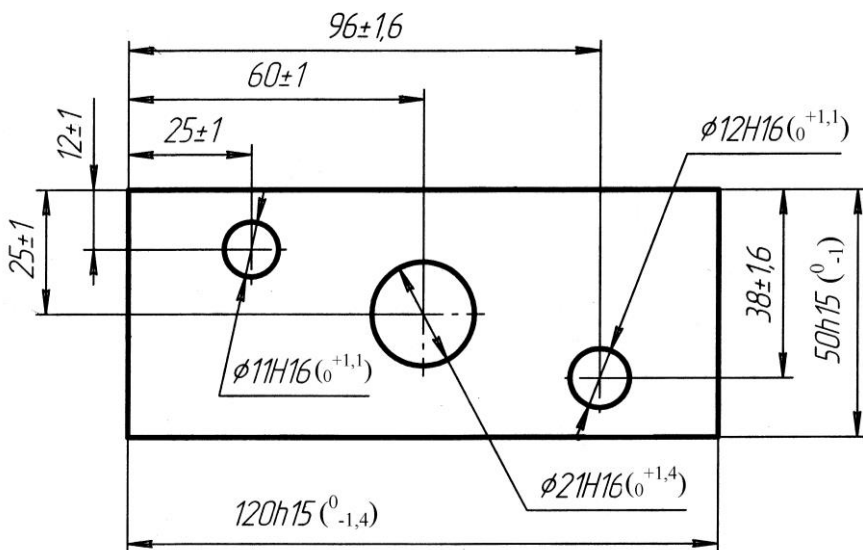


Рисунок А12

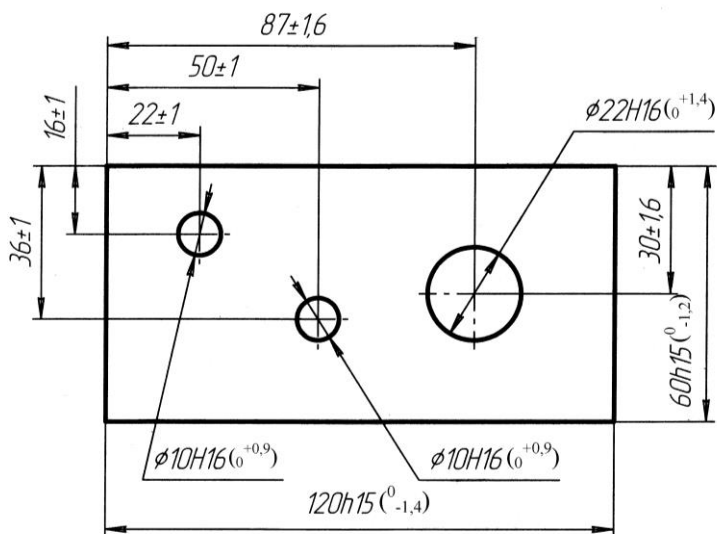


Рисунок А20

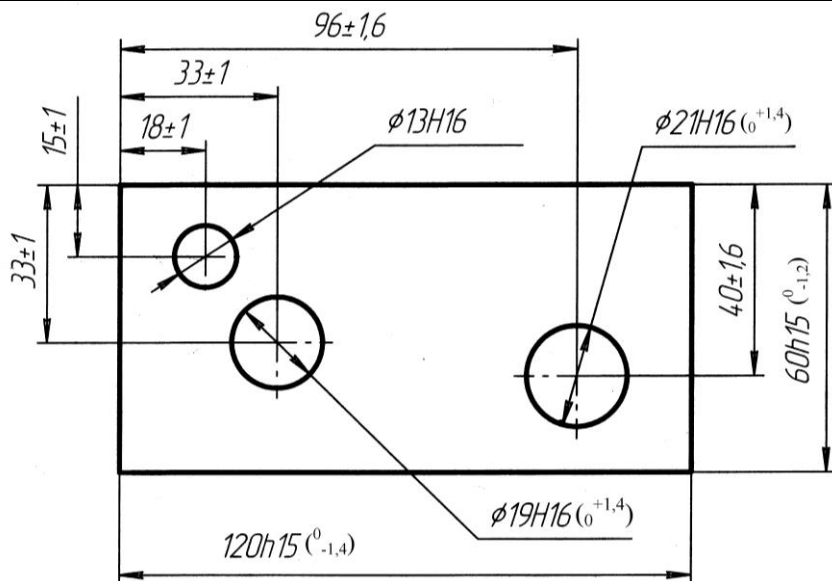


Рисунок А21

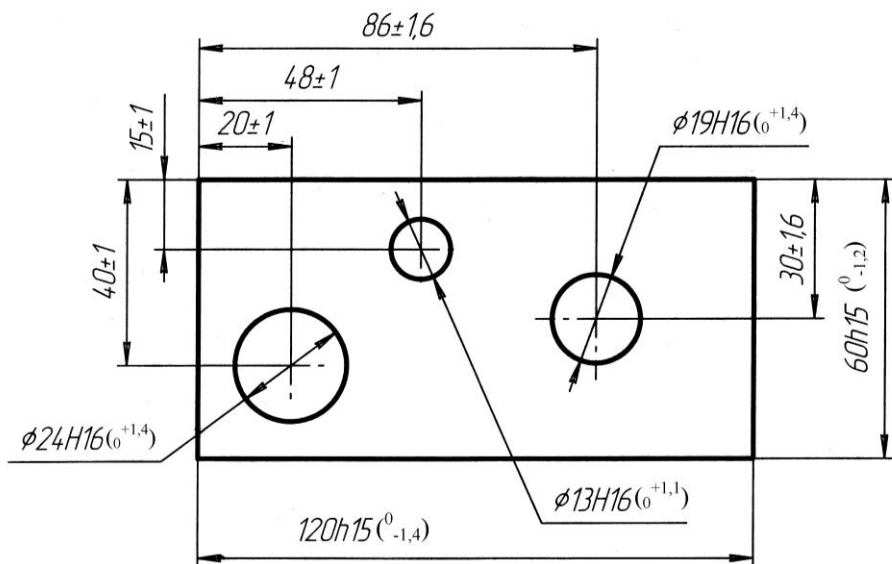


Рисунок А22

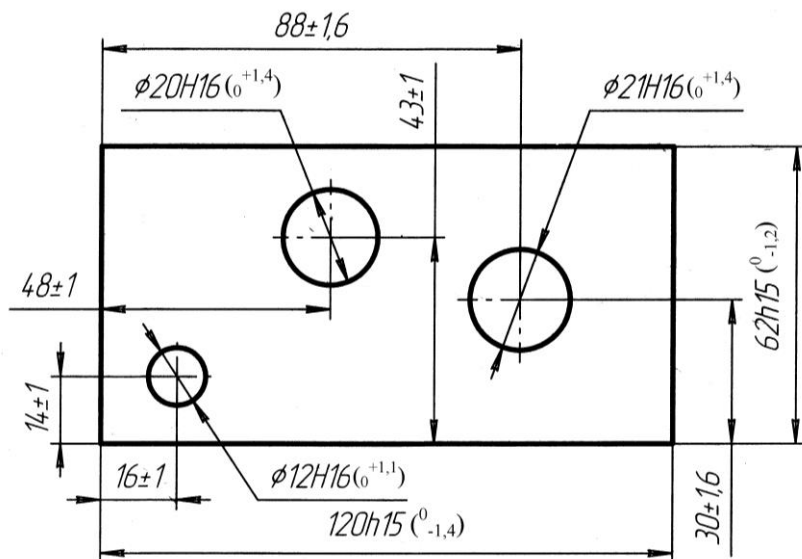


Рисунок А23

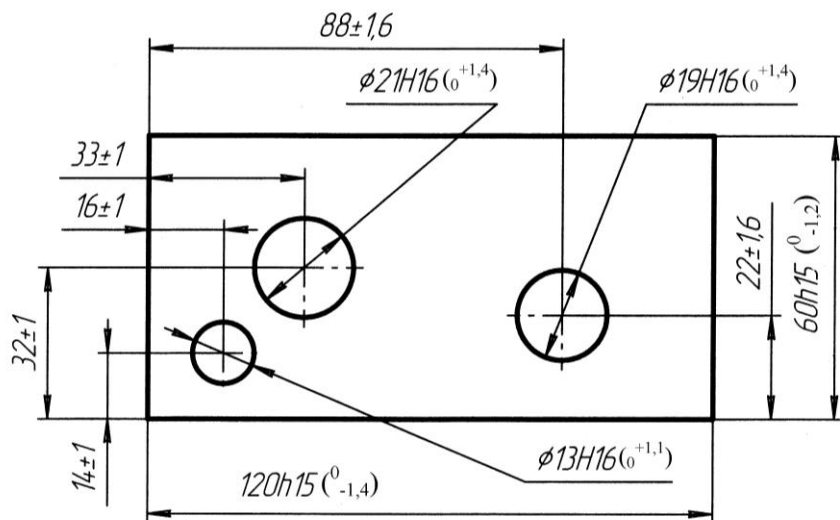


Рисунок А24

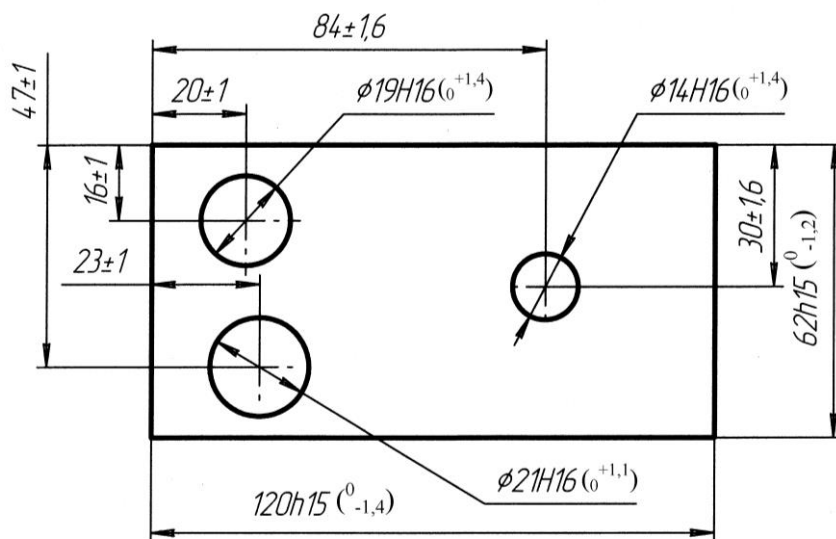


Рисунок А28

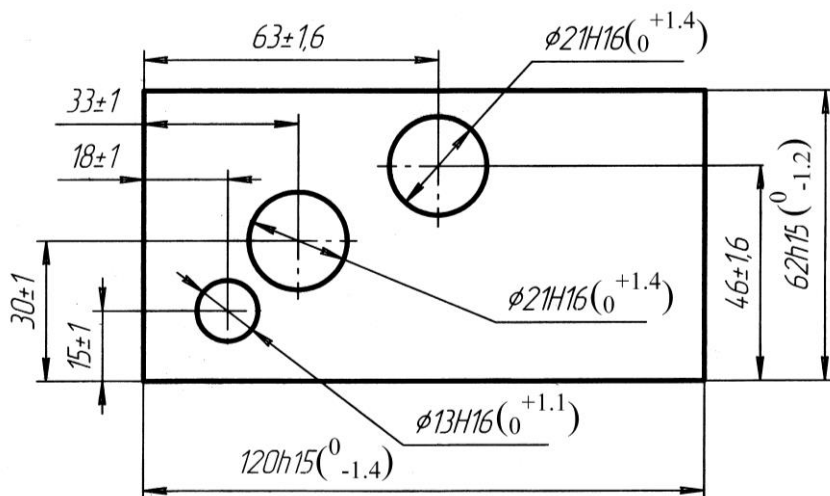


Рисунок А30

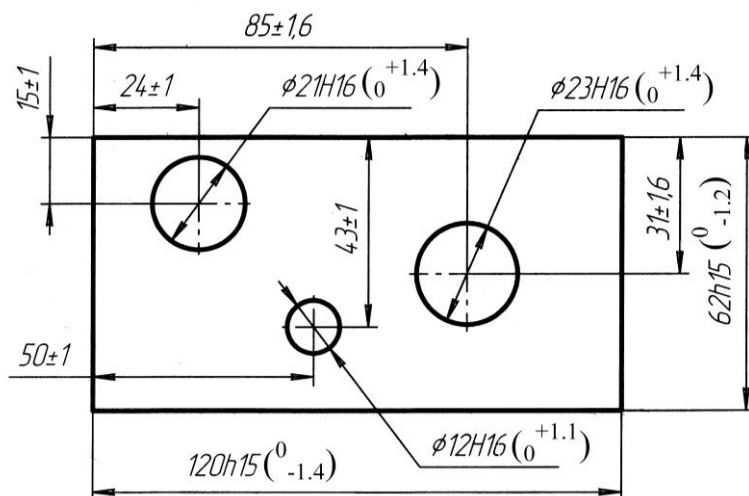


Рисунок А32

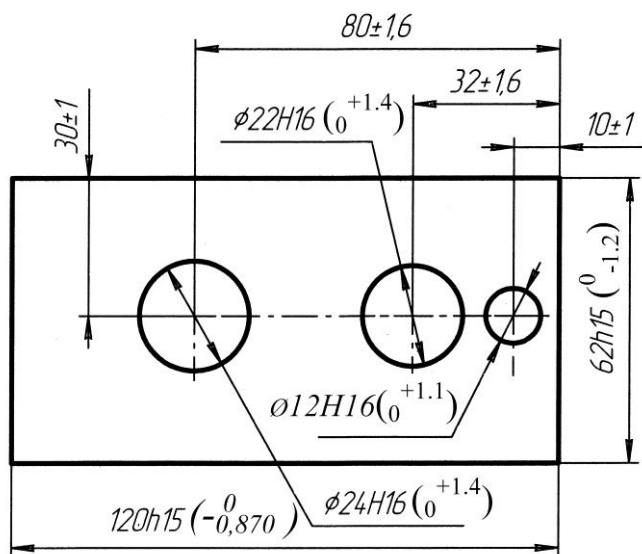


Рисунок А33

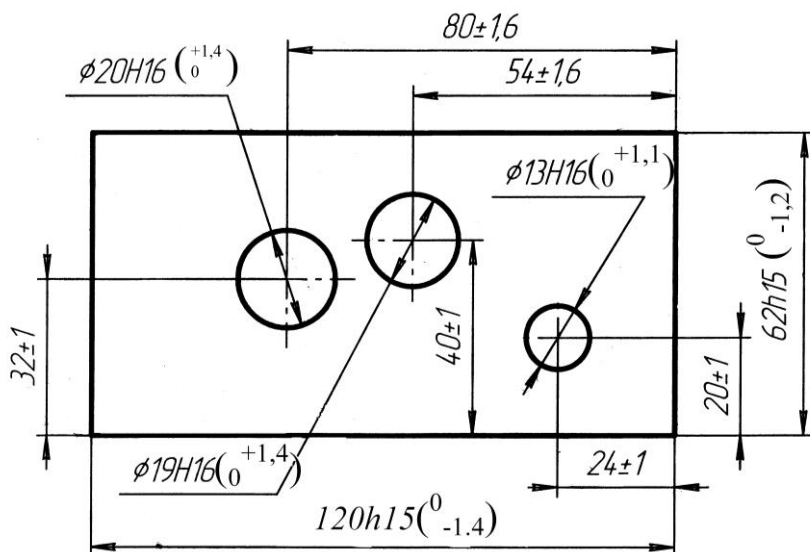


Рисунок А35

Таблиця А1 – Варіанти завдань для вимірювання деталей  
штангенглибиноміром

| деталь | поверхня 1    | поверхня 2    | поверхня 3    | поверхня 4    |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 6      | $3 \pm 0,125$ | $5 \pm 0,15$  | $8 \pm 0,45$  | $10 \pm 0,75$ |
| 12     | $3 \pm 0,3$   | $6 \pm 0,375$ | $11 \pm 0,55$ | $15 \pm 0,9$  |
| 57     | $2 \pm 0,3$   | $5 \pm 0,37$  | $8 \pm 0,45$  | $10 \pm 0,75$ |
| 81     | $5 \pm 0,15$  | $8 \pm 0,29$  | $16 \pm 0,55$ | $20 \pm 0,42$ |
| 124.1  | $5 \pm 0,15$  | $8 \pm 0,45$  | $10 \pm 0,75$ | $12 \pm 0,55$ |
| 124.2  | $2 \pm 0,2$   | $4 \pm 0,24$  | $7 \pm 0,29$  | $12 \pm 0,9$  |
| 124.3  | $2 \pm 0,3$   | $4 \pm 0,6$   | $6 \pm 0,6$   | $14 \pm 0,55$ |
| 124.4  | $3 \pm 0,2$   | $5 \pm 0,24$  | $7 \pm 0,18$  |               |
| 127.1  | $11 \pm 0,21$ | $20 \pm 0,16$ | $28 \pm 0,42$ |               |
| 127.2  | $11 \pm 0,35$ | $21 \pm 0,42$ | $28 \pm 0,65$ |               |
| 127.3  | $4 \pm 0,24$  | $10 \pm 0,37$ | $18 \pm 0,9$  | $24 \pm 0,42$ |
| 128.1  | $10 \pm 0,15$ | $24 \pm 0,45$ |               |               |
| 128.2  | $4 \pm 0,15$  | $10 \pm 0,29$ | $22 \pm 0,42$ |               |
| 128.3  | $7 \pm 0,18$  | $12 \pm 0,21$ | $15 \pm 0,55$ | $20 \pm 0,65$ |
| 128.4  | $6 \pm 0,15$  | $10 \pm 0,45$ | $15 \pm 0,35$ | $20 \pm 0,26$ |
| 128.5  | $6 \pm 0,24$  | $10 \pm 0,29$ | $15 \pm 0,45$ | $20 \pm 0,65$ |
| 128.6  | $5 \pm 0,6$   | $13 \pm 0,55$ | $22 \pm 0,42$ |               |
| 129    | $4 \pm 0,375$ | $8 \pm 0,75$  | $12 \pm 0,9$  | $14 \pm 0,35$ |
| 130    | $3 \pm 0,24$  | $7 \pm 0,45$  | $10 \pm 0,75$ | $12 \pm 0,21$ |

Таблиця А2 – Вихідні дані для вимірювання штангенрейсмусом

|   |              |
|---|--------------|
| Радіус кривошипу шатунних шийок колінчастого валу<br>СМД-14 | $27 \pm 0,7$ |
|---|--------------|

